

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4022654号
(P4022654)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 D 65/18 (2006.01)

F 1 6 D 65/18 A

F 1 6 D 65/56 (2006.01)

F 1 6 D 65/18 E

F 1 6 D 65/56 C

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-223886 (P2002-223886)
 (22) 出願日 平成14年7月31日(2002.7.31)
 (65) 公開番号 特開2003-113877 (P2003-113877A)
 (43) 公開日 平成15年4月18日(2003.4.18)
 審査請求日 平成17年4月20日(2005.4.20)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-232638 (P2001-232638)
 (32) 優先日 平成13年7月31日(2001.7.31)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粁 経夫
 (74) 代理人 100093193
 弁理士 中村 壽夫
 (74) 代理人 100104145
 弁理士 宮崎 嘉夫
 (74) 代理人 100109690
 弁理士 小野塚 薫
 (72) 発明者 臼井 拓也
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3
 号 トキコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ブレーキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブレーキパッドを押圧するピストンと、回転アクチュエータと、該アクチュエータの回転を直線運動に変換して前記ピストンに伝達する回転-直動変換機構とを配設してなるキャリパを備え、前記回転アクチュエータの回転に応じて前記ピストンを推進し、ブレーキパッドをディスクロータに押圧して制動力を発生する電動ブレーキ装置において、前記回転-直動変換機構は、前記回転アクチュエータにより回転する回動部材と該回動部材の回転により該回動部材に対して直線移動する直動部材とを有し、前記回転アクチュエータの故障時に該回転-直動変換機構の直動部材を制動解除するように戻すブレーキ解除機構を前記回動部材と前記直動部材との間に介装し、該ブレーキ解除機構は、前記ピストン推進方向への前記回動部材の回転に応じて前記制動力が発生する段階からピストン戻し方向のトルクを発生する付勢手段を備えており、前記付勢手段は、前記回転-直動変換機構の回動部材の回転抵抗に抗して前記ピストンを戻すトルクを発生することを特徴とする電動ブレーキ装置。

【請求項2】

ブレーキ解除機構の付勢手段がコイルスプリングからなり、該コイルスプリングは、その一端部が回動部材に作動連結されると共に、その他端部が前記直動部材に作動連結されることを特徴とする請求項1に記載の電動ブレーキ装置。

【請求項3】

前記ピストンを前進させてブレーキパッドの摩耗を補償するパッド摩耗補償機構を備え

10

20

ていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動ブレーキ装置。

【請求項 4】

前記パッド摩耗補償機構は、ブレーキパッドに摩耗が生じたとき、その摩耗分を補償するため、前記制動力を発生するまでは、前記直動部材と前記回転部材とを共に回して、前記ピストンを前進させることを特徴とする請求項 3 に記載の電動ブレーキ装置。

【請求項 5】

ブレーキパッドを押圧するピストンと、回転アクチュエータと該回転アクチュエータの回転を直線運動に変換して前記ピストンに伝達する回転 - 直動変換機構とを配設してなるキャリパを備え、前記回転アクチュエータの回転に応じて前記ピストンを推進し、ブレーキパッドをディスクロータに押圧して制動力を発生する電動ブレーキ装置において、前記回転 - 直動変換機構を構成する回転部材と前記キャリパの固定部との間に、前記回転アクチュエータの故障時に該回転 - 直動変換機構を初期位置に戻すブレーキ解除機構を介装し、該ブレーキ解除機構は、前記回転部材の、前記ピストン推進方向への回転に応じてピストン戻し方向のトルクを発生する付勢手段と、通常制動時には該付勢手段に発生したトルクを保持しつつ回転アクチュエータの故障時には該トルクの保持を解除するトルク保持・解除手段とを備えており、前記付勢手段は、常に前記回転 - 直動変換機構の回転部材の回転抵抗よりも大きなトルクを発生することを特徴とする電動ブレーキ装置。

10

【請求項 6】

ブレーキ解除機構の付勢手段がコイルスプリングからなり、該コイルスプリングは、その一端部が回転 - 直動変換機構の回転部材に脱着可能に作動連結されると共に、その他端部がキャリパの固定部に作動連結されることを特徴とする請求項 5 に記載の電動ブレーキ装置。

20

【請求項 7】

ブレーキ解除機構のトルク保持・解除手段が、ソレノイドと連動してトルクの保持を解除することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の電動ブレーキ装置。

【請求項 8】

回転 - 直動変換機構の回転部材と直動部材との相対回転位置に応じてトルクの保持を解除する他のトルク保持・解除手段を設けたことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の電動ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータのトルクによって制動力を発生させる電動ブレーキ装置に係り、特にモータ故障に起因するブレーキロック状態を自動的に解除できるブレーキ解除機構を備えた電動ブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

電動ブレーキ装置としては、ピストンと、モータと該モータの回転を直線運動に変換して前記ピストンに伝達するボールランプ機構とを配設してなるキャリパを備え、前記モータの回転に応じて前記ピストンを推進し、ブレーキパッドをディスクロータに押圧して制動力を発生するものがある。

40

【0003】

ところで、このような電動ブレーキ装置においては、モータ効率を高めるため、モータとボールランプ機構との間に減速機構を配置する構造を採用する場合が多い。すなわち、この種の電動ブレーキ装置の小型化を図るためには、キャリパに設けるモータを小さくする必要があるが、モータを小さくするとモータが発生するトルクも小さくなってしまいうため、モータとボールランプ機構との間に減速機構を配置してモータトルクを増大させる必要がある。しかし、このような減速機構を配置すると、モータを回転させないときにその内部抵抗によって残存トルクが発生するため、ピストンに推力が発生している制動中、モータコイル断線などのモータ故障によりピストンが制御不能になると、逆作動性が低いた

50

め、ピストンに推力が残存してしまうことになり、したがって、ブレーキのロック状態を解除するための機構が必要となる。

【 0 0 0 4 】

そして従来、このようなブレーキ解除機構としては、例えば特開 2 0 0 0 - 7 4 1 1 0 号公報に記載のように、キャリパの爪部の背面側に楔状部材を配置し、この楔状部材を、爪部を通したボルトにより該爪部の背面に楔合固定して、モータ故障時には、前記ボルトをゆるめて楔状部材の位置を変更して、ブレーキ解除できるようにしたもの、特表 2 0 0 0 - 5 0 7 3 3 3 号公報に記載のように、減速機の一部にピストン戻し用の電気モータを組込み、ピストン推進用の主電気モータの故障時には前記ピストン戻し用電気モータを作動させるようにしたもの、などがあった。

10

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記楔状部材を備えたブレーキ解除機構によれば、車両外側に配置されるキャリパの爪部の背面側が作業域となるため、ホイールを取外してから解除作業を行わなければならない、摩擦抵抗で楔状部材の位置変更そのものが困難であることもあって、ブレーキ解除に多くの工数と時間とを要するという問題があった。また、上記ピストン戻し用の電気モータを備えたブレーキ解除機構によれば、主モータとは別にモータが必要になるため、コスト負担の増大が避けられず、その上、ピストン戻し用電気モータ自体の故障も考えられるため、フェイルセーフとしての信頼性に欠けるという問題があった。

本発明は、上記した技術的背景に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、手作業に頼ることなくかつ他のアクチュエータに頼ることなく回転アクチュエータの故障に起因するブレーキロック状態を機械的に解除できるようにし、もって信頼性の向上に大きく寄与する電動ブレーキ装置を提供することにある。

20

【 0 0 0 6 】

【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決するため、第 1 の発明は、ブレーキパッドを押圧するピストンと、回転アクチュエータと、該アクチュエータの回転を直線運動に変換して前記ピストンに伝達する回転 - 直動変換機構とを配設してなるキャリパを備え、前記回転アクチュエータの回転に応じて前記ピストンを推進し、ブレーキパッドをディスクロータに押圧して制動力を発生する電動ブレーキ装置において、前記回転 - 直動変換機構は、前記回転アクチュエータにより回転する回動部材と該回動部材の回転により該回動部材に対して直線移動する直動部材とを有し、前記回転アクチュエータの故障時に該回転 - 直動変換機構の直動部材を制動解除するように戻すブレーキ解除機構を前記回動部材と前記直動部材との間に介装し、該ブレーキ解除機構は、前記ピストン推進方向への前記回動部材の回転に応じて前記制動力が発生する段階からピストン戻し方向のトルクを発生する付勢手段を備えており、前記付勢手段は、前記回転 - 直動変換機構の回動部材の回転抵抗に抗して前記ピストンを戻すトルクを発生することを特徴とする。

30

本第 1 の発明においては、回転アクチュエータの故障によりブレーキがロックした場合には、制動時にブレーキ解除機構内の付勢手段に発生したトルクにより、回動 - 直動変換機構の回動部材が制動時とは逆方向に回転し、回動 - 直動変換機構が初期位置に復帰してブレーキが自動的に解除される。

40

本第 1 の発明は、上記ブレーキ解除機構の付勢手段がコイルスプリングからなり、該コイルスプリングは、その一端部が回動部材に作動連結されると共に、その他端部が前記直動部材に作動連結される構成とすることができる。

本第 1 の発明はまた、前記ピストンを前進させてブレーキパッドの摩耗を補償するパッド摩耗補償機構を備えている構成とすることができる。この場合、前記パッド摩耗補償機構は、ブレーキパッドに摩耗が生じたとき、その摩耗分を補償するため、前記制動力を発生するまでは、前記直動部材と前記回動部材とを共に回して、前記ピストンを前進させる構成とすることができる。

【 0 0 0 7 】

50

上記課題を解決するため、第２の発明は、モータの故障時にボールランプ機構を初期位置に戻すブレーキ解除機構を、上記第１の発明に代えて、前記ボールランプ機構を構成する回動部材と前記キャリパの固定部との間に介装し、該ブレーキ解除機構は、前記回動部材の、前記ピストン推進方向への回転に応じてピストン戻し方向のトルクを発生する付勢手段と、通常制動時には該付勢手段に発生したトルクを保持しかつモータの故障時には該トルクの保持を解除するトルク保持・解除手段とを備えており、前記付勢手段は、常に前記ボールランプ機構の回動部材の回転抵抗よりも大きなトルクを発生するように構成したことを特徴とする。

本第２の発明においては、上記第１の発明と同様に機械的にブレーキを解除できることに加え、通常制動時にはトルク保持・解除手段が付勢手段に発生したトルクを保持するので、モータに余分な負荷がかからず、モータ効率は良好となる。

本第２の発明は、上記ブレーキ解除機構の付勢手段がコイルスプリングからなり、該コイルスプリングは、その一端部がボールランプ機構の回動部材に脱着可能に作動連結されると共に、その他端部がキャリパの固定部に作動連結される構成とすることができる。また、トルク保持・解除手段は、ソレノイドと連動してトルクの保持を解除する構成とすることができる。この場合、ボールランプ機構の回動部材と直動部材との相対回転位置に応じてトルクの保持を解除する他のトルク保持・解除手段をさらに設けるようにしてもよい。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図１～３は、本発明の第１の実施の形態としての電動ブレーキ装置を示したものである。これらの図において、１は、ディスクロータＤより車両内側に位置する車両の非回転部（ナックル等）に固定されたキャリア、２は、キャリア１にディスクロータＤの軸方向へ浮動可能に支持されたキャリパ、３，４は、ディスクロータＤの両側に配置された一対のブレーキパッドであり、ブレーキパッド３，４はディスクロータＤの軸方向に移動可能にキャリア１に支持されている。キャリパ２は、先端側に爪部５ａを有する爪部材５と、この爪部材５の基端側にボルト（図示略）により結合された環状の基体６と、この基体６にボルト７により共に結合されたリング状支持板８およびモータケース９とからなる組立型のキャリパ本体１０を備えており、前記爪部材５の爪部５ａが車両外側のブレーキパッド４の背面に近接して配置されている。

【０００９】

キャリパ２はまた、車両内側のブレーキパッド３の背面に当接可能なピストン１１と、モータ１２と、このモータ１２の回転を直線運動に変換して前記ピストン１１に伝えるボールランプ機構（回転・直動変換機構）１３と、モータ１２の回転を減速して前記ボールランプ機構１３に伝える減速機構１４と、制動中にモータ１２が故障した際、ボールランプ機構１３を初期位置に自動的に戻してブレーキを解除しかつブレーキパッド３，４の摩耗に応じてピストン１１の位置を変更してパッド摩耗を補償する安全機構１５とを備えている。

【００１０】

上記ピストン１１は、大径の本体部１６と小径の軸部１７とを連設してなっており、その本体部１６が車両内側のブレーキパッド３に近接して配置されている。ピストン１１の軸部１７には六角断面（非円形断面）の軸穴１７ａが設けられており、ピストン１１は、その軸穴１７ａに前記モータケース９の端板１８から延ばした支持ロッド１９の先端部を挿入させることにより、該支持ロッド１９に摺動可能にかつ回転不能に支持されている。なお、ピストン１１の本体部１６とキャリパ本体１０の爪部材５との間には、キャリパ本体１０内を外部から閉塞するゴム製のカバー２０が張設されている。

【００１１】

上記モータ１２は、モータケース９に嵌合固定されたステータ２１と、ステータ２１内に配置された中空ロータ２２とを備え、ロータ２２は、モータケース９および前記支持板

10

20

30

40

50

8に軸受23, 24によって回動可能に支持されている。モータ12は、コントローラ(図示せず)からの指令でロータ22を所望トルクで所望角度だけ回転させるように作動し、そのロータ22の回転角は、ロータ22に固定したレゾルバロータ25とモータケース9の端板18に固定したレゾルバステータ26とからなる回転検出器27によって検出されるようになっている。なお、モータケース9には、モータ12のステータ21および回転検出器27と前記コントローラとを接続する信号線を取り回すためのコネクタ28が取付けられている。

【0012】

上記ボールランプ機構13は、キャリパ本体10の環状基体6の内周部に軸受(クロスロー軸受)29を介して回動可能に支持されたリング状第1ディスク(回動部材)31とピストン11の軸部17にねじ部30を介して結合されたリング状第2ディスク(直動部材)32と、両ディスク31と32との間に介装されたボール33とを備えている。なお、第2ディスク32は、これとキャリパ本体10との間に介装したウェーブワッシャ34の摩擦力により回転が規制されている。

【0013】

上記ボール33は、第1ディスク31および第2ディスク32の対向面に、それぞれ円周方向に沿って円弧状に形成された3つのボール溝35と36との間に装入されている。ボール溝35, 36は、それぞれ円周方向に等配して(例えば90°間隔で)設けられており、それぞれは、第1ディスク31が、図1、2の矢印A方向(右方向)から見て反時計回りに回転する(以下、反時計回り、時計回りは矢印A方向から見た方向とする)とき、第2ディスク32が同図の左方向へ前進(直線移動)するように溝底が傾斜させられている。この場合、前記したように第2ディスク32の回転がウェーブワッシャ34により規制されているので、第2ディスク32は回転しないで前進し、これに応じてピストン11が前進(推進)し、車両内側のブレーキパッド3をディスクロータDに対して押付ける。

【0014】

一方、第2ディスク32の、ピストン11の軸部17に螺合された部分(ねじ部30)にはモータケース9の端板18側へ大きく延長する延長筒部37が連設されており、この延長筒部37内には、前記支持ロッド19に一端が係止され、該延長筒部37を介して常時は第2ディスク32を第1ディスク31側へ付勢する皿ばね38が配設されている。これにより、ボールランプ機構13のボール33は2つのディスク31と32との間に強圧され、第1ディスク31が時計回りに回転するとき、第2ディスク32が同図の右方向へ後退し、ピストン11がブレーキパッド3から離間するようになる。

【0015】

上記減速機構14は、モータ12のロータ22の、ディスクロータD側への延長端部に形成された偏心軸40、この偏心軸40に軸受41を介して回動可能に嵌装された偏心板42、この偏心板42と前記キャリパ本体10の支持板8との間に介装されたオルダム機構43および偏心板42と前記ボールランプ機構13の第1ディスク31との間に介装されたサイクロイドボール減速機構44からなっている。偏心板42は、前記オルダム機構43の作動により偏心軸40の回転に応じて自転せずに公転運動をし、一方、この偏心板42の公転運動に応じてサイクロイドボール減速機構44が作動して、ボールランプ機構13の第1ディスク31がロータ22と一定の回転比で該ロータ22と逆方向に回転するようになる。なお、図1中、O₁はロータ22の回転中心を、O₂は偏心軸40の回転中心を、Uは両者の偏心量をそれぞれ表している。

【0016】

上記安全機構15は、上記ボールランプ機構13の第2ディスク32の延長筒部37に回動可能に嵌合されかつ第1ディスク31に作動連結されたりミッタ50と、前記第2ディスク32の延長筒部37に嵌合され、ピン51により第2ディスク32に対して位置固定されたスプリングホルダ52と、このスプリングホルダ52の周りに配置され、一端が前記リミッタ50に、他端が前記スプリングホルダ52のフランジ部52aにそれぞれ連結されたコイルスプリング53とから概略構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

上記リミッタ 5 0 は、図 3 によく示されるように、その一端部に円周方向へ延びる溝 5 4 を円周方向に等配して複数（ここでは、180° 間隔で 2 つ）備えており、各溝 5 4 は、前記第 1 ディスク 3 1 の後端に突設した弧状の係合突起 5 5 に噛合わされている。リミッタ 5 0 の溝 5 4 は、第 1 ディスク 3 1 の係合突起 5 5 の幅よりも十分大きい周方向長さを有しており、したがって、リミッタ 5 0 と第 1 ディスク 3 1 とは、溝 5 4 内で係合突起 5 5 が移動できる範囲内で相対回転できるようになっている。また、リミッタ 5 0 とスプリングホルダ 5 2 とは、それぞれの回転方向の一箇所に、相互に回転方向で係合して両者の一方向への相対回転を規制する爪部 5 6（図 2）を備えている。上記コイルスプリング 5 3 は、前記爪部 5 6 を係合させるように所定のオフセットを持って、すなわち、所定の予荷重を発生するようにリミッタ 5 0 とスプリングホルダ 5 2 との間に介装されている。なお、この予荷重は、前記第 2 ディスク 3 2 の回転を規制するウェーブワッシャ 3 4 の摩擦力よりも大きくなるように設定されている。

10

また、コイルスプリング 5 3 は、常にボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 の回転抵抗よりも大きいトルクを発生するようにそのばね力が設定されている。

【 0 0 1 8 】

以下、上記のように構成した電動ブレーキ装置の作用について、図 4 および 5 も参照しながら説明する。

制動時には、コントローラ（図示せず）からの指令でモータ 1 2 のロータ 2 2 が時計回りに回転すると、ロータ 2 2 と一体の偏心軸 4 0 に軸受 4 1 を介して取付けられている偏心板 4 2 が、オルダム機構 4 3 により自転せずに公転運動をする。そして、この偏心板 4 2 の公転運動により、サイクロイドボール減速機構 4 4 が作動し、ボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 がロータ 2 2 と一定の回転比 N で反時計回りへ回転する。一方、第 2 ディスク 3 2 は、ウェーブワッシャ 3 4 の抵抗力により回転が規制されているので、前記第 1 ディスク 3 1 の回転に応じてディスクロータ D 側へ前進する。

20

【 0 0 1 9 】

この時、上記サイクロイドボール減速機構 4 4 における、偏心板 4 2 側のサイクロイド溝の基準円の直径を d 、第 1 ディスク 3 1 側のサイクロイド溝の基準円の直径を D とすると、前記ロータ 2 2 に対する第 1 ディスク 3 1 の回転比 N は、 $N = (D - d) / D$ となる。この場合、第 1 ディスク 3 1 が一回転するときのロータ 2 2 の回転数が減速比 $(= 1 / N)$ となる。そして、ロータ 2 2 が、ある角度 θ だけ回転すると、第 1 ディスク 3 1 の回転角 θ_A は θ / N となり、ボールランプ機構 1 3 のボール溝 3 5、3 6 の傾斜（リード）を L とすると、第 2 ディスク 3 2 は $S = (L / 360) \times (\theta / N)$ だけ前進することになる。

30

【 0 0 2 0 】

そして、上記ボールランプ機構 1 3 の第 2 ディスク 3 2 が前進する結果、ピストン 1 1 が推進して、車両内側のブレーキパッド 3 をディスクロータ D に対して押付け、その反力によってキャリア 2 がキャリア 1 に対して移動し、爪部材 5 の爪部 5 a が車両外側のブレーキパッド 4 をディスクロータ D の外側面に押付け、これによりモータ 1 2 のトルクに応じた制動力が発生する。

【 0 0 2 1 】

40

ここで、ブレーキパッド 3、4 に摩耗がない場合は、図 4（A）に示すように該ブレーキパッド 3 とピストン 1 1 との間に所定のクリアランス（パッドクリアランス） ϕ が存在し、また、リミッタ 5 0 がコイルスプリング 5 3 のオフセットにより初期位置を維持するため、該ブレーキパッド 3 がディスクロータ D に接するまでは、第 1 ディスク 3 1 の係合突起 5 5 がリミッタ 5 0 の溝 5 4 内をその片側の溝端から他側の溝端に当接するまで移動するだけとなる（図 4（A）（B））。その後、さらにロータ 2 2 が回転し、ブレーキパッド 3 がディスクロータ D に押付けられて制動力が発生する段階、すなわちピストン 1 1 に推力が発生する段階になると、第 1 ディスク 3 1 の係合突起 5 5 がリミッタ 5 0 の溝端を押してリミッタ 5 0 を回転させる（図 4（B）（C））。この時、前記制動力の発生によりピストン 1 1 とボールランプ機構 1 3 の第 2 ディスク 3 2 とのねじ部 3 0 に大

50

きな摩擦抵抗が発生し、このねじ部30の摩擦抵抗により第2ディスク32の回転が阻止される。すなわち、この第2ディスク32にピン51により連結されているスプリングホルダ52の回転も阻止され、この結果、リミッタ50とスプリングホルダ52との回転ずれはコイルスプリング53のねじり変形により吸収される。

【0022】

上記制動状態からモータ12のロータ22が図1、2に見て反時計回りに回転すると、皿ばね38の付勢力により第2ディスク32とピストン11とが一体的に後退し、ディスクロータDへの押付け力が解放され、制動が解除される。この時、ボールランプ機構13の第1ディスク31は時計回りに回転し、コイルスプリング53のねじり力(付勢力)によりリミッタ50が該第1ディスク31の回転に追従する{図4(C) (B')}。ここで、モータ12は、ブレーキパッド3がディスクロータDに接触した位置からパッドクリアランスに相当する分だけ余分に回転するようにその作動が制御されており、これにより第1ディスク31は、制動解除後もさらに所定角度だけ回転して、図4(B') (A')のように初期位置に戻り、所定のパッドクリアランス ϕ_0 が確保される。

10

【0023】

しかして、上記制動中、例えばモータコイル断線等によりモータ故障が発生すると、リミッタ50とスプリングホルダ52との回転ずれを吸収していたコイルスプリング53の付勢力によりリミッタ50が時計回りに回転する。これにより強制的にボールランプ機構13の第1ディスク31も時計回りに回転させられる。すると、皿ばね38の付勢力により第2ディスク32とピストン11とが一体的に後退し、これによりブレーキパッド3をディスクロータDに押付ける力が解放され、自動的に制動が解除される。すなわち、ピストン11に推進力が発生する段階におけるねじり変形によりコイルスプリング53が第1ディスク31を時計回りに回転しようとするばね力が第1ディスク31の回転抵抗(減速機構14の内部抵抗トルクやクロスロー軸受29の回転抵抗トルク等)よりも大きくなるように設定しているため、第1ディスク31が時計回りに回転することになる。なお、このとき、リミッタ50は、ピストン11に推力が発生し始める位置{図4(B)}まで戻る。

20

【0024】

一方、ブレーキパッド3、4に摩耗がある場合は、図5(A)に示すように該ブレーキパッド3とピストン11との間に所定のパッドクリアランス ϕ_0 に加えて、パッド摩耗分の隙間a存在するため、ロータ22の時計回りの回転により第1ディスク31の係合突起55がリミッタ50の溝54内をその片側の溝端から他側の溝端に当接するまで移動しても、すなわちパッドクリアランス ϕ_0 分だけ移動しても{図5(A) (B)}、ブレーキパッド3とピストン11の間には依然として前記パッド摩耗分の隙間aが残ることになる。その後、さらにロータ22が回転すると、第1ディスク31の係合突起55がリミッタ50の溝端を押してリミッタ50を回転させ、この時、コイルスプリング53の予荷重がウェーブワッシャ34の摩擦力よりも大きいため、リミッタ50の回転がコイルスプリング53、スプリングホルダ52、ピン51を介してボールランプ機構13の第2ディスク32に伝達され、支持ピン19により回り止めされているピストン11が、該支持ピン19に沿ってブレーキパッド3をディスクロータDに押付けるまで前進し、この結果、図5(B) (C)に示すように前記パッド摩耗分の隙間aが解消される。

30

40

【0025】

その後は、モータ12のロータ22のさらなる回転によりピストン11が推進して制動力が発生し、この段階では第1ディスク31の係合突起55がリミッタ50の溝端を押してリミッタ50を回転させる{図5(C) (D)}。この時、前記制動力の発生によりピストン11とボールランプ機構13の第2ディスク32とのねじ部30に大きな摩擦抵抗が発生しているため、このねじ部30の摩擦抵抗により第2ディスク32の回転が阻止される。すなわち、この第2ディスク32にピン51により連結されているスプリングホルダ52の回転も阻止され、この結果、リミッタ50とスプリングホルダ52との回転ずれはコイルスプリング53のねじり変形により吸収される。

50

【 0 0 2 6 】

上記制動状態からモータ 1 2 のロータ 2 2 が反時計回りに回転すると、皿ばね 3 8 の付勢力により第 2 ディスク 3 2 とピストン 1 1 とが一体的に後退し、ディスクロータ D への押付け力が解放され、制動が解除される。この時、ボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 は時計回りに回転し、コイルスプリング 5 3 のねじり力（付勢力）によりリミッタ 5 0 が該第 1 ディスク 3 1 の回転に追従して、ピストン 1 1 が推力を発生し始める位置に戻る（図 5（D）（C'））。ここで、モータ 1 2 は、ブレーキパッド 3 がディスクロータ D に接触した位置からパッドクリアランス ϕ に相当する分だけ余分に回転するようにその作動が制御されており、これにより第 1 ディスク 3 1 は、制動解除後もさらに所定角度だけ回転して、図 5（C'）（A）'のようにその係合突起 5 5 がリミッタ 5 0 の溝 5 4 の一端に当接する位置まで戻り、これにより所定のパッドクリアランス ϕ が確保される。

10

【 0 0 2 7 】

しかして、上記制動中、例えばモータコイル断線等によりモータ故障が発生すると、リミッタ 5 0 とスプリングホルダ 5 2 との回転ずれを吸収していたコイルスプリング 5 3 の付勢力によりリミッタ 5 0 が時計回りに回転する。これにより強制的にボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 も時計回りに回転させられる。すると、皿ばね 3 8 の付勢力により第 2 ディスク 3 2 とピストン 1 1 とが一体的に後退し、これによりブレーキパッド 3 をディスクロータ D に押付ける力が解放され、自動的に制動が解除され、リミッタ 5 0 は、ピストン 1 1 に推力が発生し始める位置（図 5（C））まで戻る。

20

したがって、上記安全機構 1 5 を構成するリミッタ 5 0、ピン 5 1、スプリングホルダ 5 2、コイルスプリング 5 3 等はモータの故障時にボールランプ機構 1 3 を初期位置に戻すブレーキ解除機構を構成することになり、本第 1 の実施の形態では、このブレーキ解除機構をパッド摩耗補償機構と共用することで、部品点数の削減を図っている。

【 0 0 2 8 】

図 6～9 は、本発明の第 2 の実施の形態としての電動ブレーキ装置を示したものである。なお、本第 2 の実施の形態の基本構造は上記第 1 の実施の形態と実質同じであるので、ここでは、同一構成要素に同一符号を付し、重複する説明を省略することとする。本第 2 の実施の形態の特徴とするところは、前記安全機構 1 5（図 1、2）からブレーキ解除機構 1 0 0 を独立させて、これをボールランプ機構 1 3 の外面とキャリパ本体 1 0 の内面との間に移設し、安全機構 1 5 の構造はそのままパッド摩耗補償機構 6 0 として残した点にある。ただし、このパッド摩耗補償機構 6 0 を構成するコイルスプリング 5 3 の発生トルクは、前記第 1 の実施の形態におけるコイルスプリング 5 3 の発生トルクよりも十分に小さくなっている。

30

【 0 0 2 9 】

本第 2 の実施の形態においては、キャリパ本体 1 0 は、前記爪部材 5 と、基体 6 と支持板 8 と（図 1）を一体の爪ブロック 1 0 A に集約して、この爪ブロック 1 0 A に前記モータケース 9 を組付けた構造となっている。

本第 2 の実施の形態においてはまた、前記減速機構 1 4 として、上記オルダム機構 4 3、偏心板 4 2 およびサイクロイドボール減速機構 4 4 からなる構成に代えて歯車機構 7 0 を採用している。この歯車機構 7 0 は、ロータ 2 2 と一体をなす偏心軸 4 0 に回動可能に嵌装された、一对の外歯歯車を有する偏心歯車 7 1 と、キャリパ本体 1 0 に固定され前記偏心歯車 7 1 の一方の外歯歯車に噛合する第 1 内歯歯車 7 2 と、ボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 の後端側に一体に設けられ前記偏心歯車 7 1 の他方の外歯歯車に噛合する第 2 内歯歯車 7 3 とからなっている。偏心歯車 7 1 は、第 1 内歯歯車 7 2 および第 2 内歯歯車 7 3 との噛合により偏心軸 4 0（ロータ 2 2）の回転に応じて公転運動をし、これによりボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク部材 3 1 がロータ 2 2 と一定の回転比（減速比）で該ロータ 2 2 と逆方向に回転するようになる。

40

【 0 0 3 0 】

上記ブレーキ解除機構 1 0 0 は、図 7～9 によく示されるように、前記ボールランプ機

50

構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 の、前記ピストン 1 1 の推進方向への回転に応じて戻し方向のトルクを発生するコイルスプリング（付勢手段）1 0 1 と、通常制動時には該コイルスプリング 1 0 1 に発生したトルクを保持しかつ前記モータ 1 2 の故障時には該トルクの保持を解除するトルク保持・解除手段 1 0 2 とから概略構成されている。

【 0 0 3 1 】

上記コイルスプリング 1 0 1 は、キャリパ本体 1 0（爪ブロック 1 0 A）に形成した溝 1 0 a 内に収納され、その一端部が該溝 1 0 a の内底部に固定されている。コイルスプリング 1 0 1 の他端部は、前記第 1 ディスク 3 1 の外周に形成された歯部 1 0 3 に脱着自在に係止され、非制動時には、キャリパ本体 1 0 に固設した押えリング 1 0 4 により前記歯部 1 0 3 の歯溝 1 0 3 a 内に離脱不能に押えられている。なお、このコイルスプリング 1 0 1 は、常にボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 の回転抵抗よりも大きなトルクを発生するようにそのばね力が設定されている。

10

【 0 0 3 2 】

上記トルク保持・解除手段 1 0 2 は、上記押えリング 1 0 4 の切除部内に配置されキャリパ本体 1 0 にピン 1 0 5 を用いて軸着されたフック部材 1 0 6、このフック部材 1 0 6 のフック部 1 0 6 a と前記押えリング 1 0 4 の端部との間に揺動可能に橋架されたリンクレバー 1 0 7、フック部材 1 0 6 を図 6、7 に見て時計方向へ付勢し、常時は前記リンクレバー 1 0 7 を前記第 1 ディスク 3 1 の歯部 1 0 3 の頂面に当接させる状態に保持するつる巻ばね 1 0 8 およびキャリパ本体 1 0 に埋設され、前記リンクレバー 1 0 7 に設けた孔 1 0 9 に作動ロッド 1 1 0 を挿脱させるソレノイド 1 1 1 とからなっている。ソレノイド 1 1 1 は、通電により作動ロッド 1 1 0 を伸長（前進）させるようになっており、その作動ロッド 1 1 0 が前記リンクレバー 1 0 7 の孔 1 0 9 に挿入されることで、リンクレバー 1 0 7 が位置固定される。

20

【 0 0 3 3 】

以下、本第 2 の実施の形態の作用を図 1 0 も参照して説明する。

本第 2 の実施の形態の基本的な制動作用は、前記第 1 の実施の形態と同じであり、コントローラ（図示せず）からの指令でモータ 1 2 のロータ 2 2 が、図 6、7 の右側から見て時計回りに回転すると（以下、時計回り、反時計回りは前記右側から見た方向とする）、減速機構 1 4 としての歯車機構 7 0 を構成する偏心歯車 7 1 が公転運動をし、ボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 がロータ 2 2 と一定の回転比をもって反時計回りへ回転する。第 2 ディスク 3 2 は、ウェーブワッシャ 3 4 の抵抗力により回転が規制されているので、前記第 1 ディスク 3 1 の回転に応じてディスクロータ D 側へ前進する。この結果、ピストン 1 1 が推進して、車両内側のブレーキパッド 3 をディスクロータ D に対して押付け、その反力によってキャリパ 2 がキャリア 1 に対して移動し、爪部材 5 の爪部 5 a が車両外側のブレーキパッド 4 をディスクロータ D の外側面に押付け、これによりモータ 1 2 のトルクに応じた制動力が発生する。一方、この状態からモータ 1 2 のロータ 2 2 が反時計回りに回転し、ボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 が時計回りに回転すると、皿ばね 3 8 の付勢力により第 2 ディスク 3 2 とピストン 1 1 とが一体的に後退し、ディスクロータ D への押付け力が解放され、制動が解除される。

30

【 0 0 3 4 】

一方、コントローラからモータ 1 2 へ起動指令が出力されると同時（システム起動時）に、ブレーキ解除機構 1 0 0 を構成するソレノイド 1 1 1 が作動し、その作動ロッド 1 1 0 が伸長（前進）して、リンクレバー 1 0 7 の孔 1 0 9 に挿入され、これにより該リンクレバー 1 0 7 は位置固定される。この状態でボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 が反時計回りに回転すると、図 1 0（A）に示すように、ブレーキ解除機構 1 0 0 を構成するコイルスプリング 1 0 1 の他端部が、第 1 ディスク 3 1 の外周の歯部 1 0 3 により同じく反時計方向へ移送され、コイルスプリング 1 0 1 がたわむ。そして、第 1 ディスク 3 1 が第 2 ディスク 3 2 に対して最大相対回転位置（最大ピストン推力発生位置）まで回転すると、コイルスプリング 1 0 1 の他端部は、図 1 0（B）に示すように、第 1 ディスク 3 1 の歯部 1 0 3 の歯溝 1 0 3 a 内からフック部材 1 0 6 のフック部 1 0 6 a 側へ乗り移り

40

50

、そのままフック部材 106 に保持される。したがって、その後、制動解除のため、第 1 ディスク 31 が時計回りに回転しても、コイルスプリング 101 は所定のたわみ状態を維持し、コイルスプリング 101 に発生したトルクがそのまま保持される。

【0035】

この後、通常の制動動作としてモータ 12 のロータ 22 が時計向きまたは反時計回りに回転し、ピストン 11 が前進と後退とを繰返すが、システム起動中は、ソレノイド 111 の作動ロッド 110 が常に前進しているので、リンクレバー 107 従ってフック部材 106 は位置固定の状態を維持し、コイルスプリング 101 に発生したトルクは、そのまま保持される。このように、通常制動時にはトルク保持・解除手段 102 がコイルスプリング 101 に発生したトルクを保持するので、モータ 12 に余分な負荷がかからず、モータ効

10

【0036】

しかして、上記制動中、例えばモータコイル断線等によりモータ故障が発生すると、ソレノイド 111 の作動ロッド 110 が直ちに短縮（後退）し、リンクレバー 107 の孔 109 から抜ける。すると、図 10（C）に示すように、リンクレバー 107 が可動状態となり、コイルスプリング 101 の付勢力によりフック部材 106 が、図 8、10 に見て反時計回りに回転する。この結果、コイルスプリング 101 の他端部がフック部材 106 のフック部 106a から外れ、図 10（D）に示すようにリンクレバー 107 に沿って押えリング 104 側へ移動する。一方、この間、ピストン 11 に加わる押付け反力によりボールランプ機構 13 の第 1 ディスク 31 と第 2 ディスク 32 との間に相対回転が起こり、第 1 ディスク 31 が、ブレーキを完全に解除しない範囲内で一定角度だけ戻る。

20

【0037】

その後、押えリング 104 側へ移動したコイルスプリング 101 の他端部は、図 10（E）に示すように押えリング 104 の一端に隣接する歯部 103 の歯溝 103a 内に入り込み、コイルスプリング 101 に残存していたトルクが歯部 103 を介してボールランプ機構 13 の第 1 ディスク 31 に加えられ、これにより第 1 ディスク 31 は、図 10（F）に示すように時計回りに回転して初期位置へと戻る。すなわち、ボールランプ機構 13 の第 1 ディスク 31 が初期位置に戻される結果、第 2 ディスク 32 を介してピストン 11 も初期位置に戻り、制動が機械的に解除される。

【0038】

30

なお、モータ故障ではなく、システム終了時にもソレノイド 111 の作動ロッド 110 は後退するので、システム起動時には、コイルスプリング 101 の他端部は、歯部 103 の歯溝 103a 内に押えリング 104 により押えられた状態となっている。

また、ブレーキパッド 3、4 に摩耗がある場合は、前記第 1 の実施の形態における安全機構 15 と同様に、パッド摩耗補償機構 60 を構成するリミッタ 50 の回転が、コイルスプリング 53、スプリングスホルダ 52 およびピン 51 を介してボールランプ機構 13 の第 2 ディスク 32 に伝達され、前記図 5 に示した態様でパッド摩耗が解消される。

【0039】

図 11～14 は、本発明の第 3 の実施の形態としての電動ブレーキ装置を示したものである。なお、本第 3 の実施の形態の基本構造は上記第 2 の実施の形態と実質同じであるので、ここでは、同一構成要素に同一符号を付し、重複する説明を省略することとする。本第 3 の実施の形態の特徴とするところは、上記ブレーキ解除機構 100 に、前記トルク保持・解除手段（第 1 トルク保持・解除手段）102 に加えて、さらに別のトルク保持・解除手段（第 2 トルク保持・解除手段）120 を設けた点にある。

40

【0040】

上記第 2 トルク保持・解除手段 120 は、ボールランプ機構 13 の第 2 ディスク 32 の外周にスプライン結合された移動体 121 と、この移動体 121 の外周に回動可能に嵌合されたリング状支持体 122 と、この支持体 122 の外周縁部に固定された作動ピン 123 と、移動体 121 を常時は第 1 ディスク 31 側へ付勢するウェーブワッシャ 124 とからなっており、前記作動ピン 123 は、前記第 1 トルク保持・解除手段 102 内のリンク

50

レバー 107 に設けた孔 125 に挿脱可能になっている。

【0041】

上記移動体 121 と第 1 ディスク 31 との対向面には、図 14 によく示されるように周方向に等配して複数（ここでは、3 つ）の突起 126、127 が形成されている。移動体 121 は、非制動時にはその突起 126 を第 1 ディスク 31 側の突起 127 に整合させるように回転方向に位置決めされており、この状態では、移動体 121 と第 1 ディスク 31 とが相互に突起 126、127 を介して突合され、上記作動ピン 123 は、リンクレバー 107 の孔 125 から抜け出た後退端に位置決めされる。一方、ボールランプ機構の第 1 ディスク 31 が第 2 ディスク 32 に対する相対回転位置がある点を超えると、移動体 121 側の突起 126 が第 1 ディスク 31 側の突起 127 から外れ、ウェーブワッシャ 124 の付勢力で移動体 121 が第 1 ディスク 31 側へ移動し、これにより作動ピン 123 はリンクレバー 107 の孔 125 に挿入可能な前進端に位置決めされる。ここで、移動体 121 側の突起 126 が第 1 ディスク 31 側の突起 127 から外れる範囲は、図 15 に示すように、ピストン 11 に戻し方向の力が加えられた時、ボールランプ機構 13 の逆効率により第 1 ディスク 31 を回転させようとするトルク T1 が、第 1 ディスク 31 の回転抵抗 T2 よりも大きくなる点 P を超える範囲とする。なお、移動体 121 側の突起 126 の両端部は傾斜面 126a とされており（図 14）、移動体 121 は、第 1 ディスク 31 の逆方向への回転に応じて、その突起 126 の傾斜面 126a を案内に後退方向へ移動するようになっている。

【0042】

以下、本第 3 の実施の形態の作用を図 16 も参照して説明する。

本第 3 の実施の形態の基本的な制動作用は、前記第 1 および第 2 の実施の形態と同じであり、コントローラ（図示せず）からの指令でモータ 12 のロータ 22 が時計回りに回転すると、減速機構 14 を介してボールランプ機構 13 の第 1 ディスク 31 がロータ 22 と一定の回転比をもって反時計回りへ回転し、これに応じて第 2 ディスク 32 がディスクロータ D 側へ前進する。この結果、ピストン 11 が推進して、車両内側のブレーキパッド 3 をディスクロータ D に対して押付け、その反力によってキャリパ 2 がキャリア 1 に対して移動し、爪部材 5 の爪部 5a が車両外側のブレーキパッド 4 をディスクロータ D の外側面に押付け、これによりモータ 12 のトルクに応じた制動力が発生する。一方、この状態からモータ 12 のロータ 22 が反時計回りに回転して、ボールランプ機構 13 の第 1 ディスク 31 が時計回りに回転すると、皿ばね 38 の付勢力により第 2 ディスク 32 とピストン 11 とが一体的に後退し、ディスクロータ D への押付け力が解放され、制動が解除される。

【0043】

一方、コントローラからモータ 12 へ起動指令が出力されると同時（システム起動時）に、ブレーキ解除機構 100 を構成するソレノイド 111 が作動し、その作動ロッド 110 が伸長（前進）し、リンクレバー 107 の孔（第 1 の孔）109 に挿入され、これにより該リンクレバー 107 は位置固定される。そして、この状態でボールランプ機構 13 の第 1 ディスク 31 が反時計回りへ回転すると、図 16（A）に示すように、ブレーキ解除機構 100 を構成するコイルスプリング 101 の他端部が、第 1 ディスク 31 の外周の歯部 103 により同じく反時計方向へ移送され、コイルスプリング 101 がたわむ。

【0044】

そして、第 2 ディスク 32 との相対回転位置が前記 P 点（図 15）に達すると、コイルスプリング 101 の他端部は、図 16（B）に示すように、第 1 ディスク 31 の歯部 103 の歯溝 103a 内からフック部材 106 のフック部 106a 側へ乗り移り、そのままフック部材 106 に保持される。また、これと同時に第 2 トルク保持・解除手段 120 内の移動体 121 側の突起 126 が第 1 ディスク 31 側の突起 127 から外れ、作動ロッド 123 が移動体 121 と一体に前進して、リンクレバー 107 の孔（第 2 の孔）125 に挿入される。したがって、その後、制動解除のため、第 1 ディスク 31 が時計回りに回転しても、コイルスプリング 101 は所定のたわみ状態を維持し、コイルスプリング 101 に

発生したトルクがそのまま保持される。

【 0 0 4 5 】

この後、通常の制動動作としてモータ 1 2 のロータ 2 2 が時計回りまたは反時計回りに回転し、ピストン 1 1 が前進と後退とを繰返すが、システム起動中は、ソレノイド 1 1 1 の作動ロッド 1 1 0 が常に前進しているので、リンクレバー 1 0 7 従ってフック部材 1 0 6 は位置固定の状態を維持し、コイルスプリング 1 0 1 に発生したトルクは、そのまま保持される。

【 0 0 4 6 】

しかして、上記制動中であって、第 1 ディスク 3 1 と第 2 ディスク 3 2 との相対回転位置が、図 1 5 の点 P よりも大きい時、例えばモータコイル断線等によりモータ故障が発生すると、ソレノイド 1 1 1 の作動ロッド 1 1 0 が直ちに短縮（後退）し、リンクレバー 1 0 7 の第 1 の孔 1 0 9 から抜ける。一方、ピストン 1 1 に加わる押付け反力によりボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 と第 2 ディスク 3 2 との相対回転位置が、図 1 5 の P 点まで戻る。すなわち、第 1 ディスク 3 1 が所定の角度だけ戻る。すると、第 2 トルク保持・解除手段 1 2 0 内の移動体 1 2 1 が、その突起 1 2 6 を第 1 ディスク 3 1 の突起 1 2 7 に乗上げる後退端に移動し、これと一体に作動ピン 1 2 3 も後退してリンクレバー 1 0 7 の第 2 の孔 1 2 5 から抜ける。この結果、リンクレバー 1 0 7 が可動状態となり、図 1 6 (C) に示すように、コイルスプリング 1 0 1 の付勢力によりフック部材 1 0 6 が、図 1 2、1 6 に見て反時計回りに回転する。この結果、コイルスプリング 1 0 1 の他端部がフック部材 1 0 6 のフック部 1 0 6 a から外れ、図 1 6 (D) に示すようにリンクレバー 1 0 7 に沿って押えリング 1 0 4 側へ移動する。

【 0 0 4 7 】

その後、押えリング 1 0 4 側へ移動したコイルスプリング 1 0 1 の他端部は、図 1 6 (E) に示すように押えリング 1 0 4 の一端に隣接する歯部 1 0 3 の歯溝 1 0 3 a 内に入り込み、コイルスプリング 1 0 1 に残存していたトルクが歯部 1 0 3 を介してボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 に加えられ、第 1 ディスク 3 1 は、図 1 6 (F) に示すように時計回りに回転して初期位置へと戻る。すなわち、ボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 が初期位置に戻される結果、第 2 ディスク 3 2 を介してピストン 1 1 も初期位置に戻り、制動が機械的に解除される。

【 0 0 4 8 】

本第 3 の実施の形態においては、ソレノイド 1 1 1 の作動ピン 1 1 0 がリンクレバー 1 0 7 の孔 1 0 9 から抜けても、ボールランプ機構 1 3 の第 1 ディスク 3 1 と第 2 ディスク 3 2 との相対回転位置が、図 1 5 の P 点まで戻るまでは、第 2 トルク保持・解除手段 1 2 0 内の作動ピン 1 2 3 がリンクレバー 1 0 7 を固定しているので、コイルスプリング 1 0 1 に必要とされる変形量（ねじりトルク）を、第 2 の実施の形態における場合よりも小さくすることができ、その分、コイルスプリング 1 0 1 の小形化が可能になる。

【 0 0 4 9 】

ここで、上記制動中であって、第 1 ディスク 3 1 と第 2 ディスク 3 2 との相対回転位置が、図 1 5 の点 P よりも小さい時、例えばモータコイル断線等によりモータ故障が発生すると、第 2 トルク保持・解除手段 1 2 0 内の移動体 1 2 1 と一体に作動ピン 1 2 3 が後退端に移動しているので、上記第 2 の実施の形態と同様にソレノイド 1 1 1 の作動ロッド 1 1 0 の後退に応じて、コイルスプリング 1 0 1 の他端部が初期位置へ戻り、制動が解除される。

【 0 0 5 0 】

【 発明の効果 】

以上詳述したように、第 1 および第 2 の発明によれば、回転アクチュエータの故障によりブレーキがロックした場合には、制動時にブレーキ解除機構内の付勢手段に発生したトルクを利用してブレーキが自動的に解除されるので、手作業に頼ることなくブレーキ解除に速やかに対応できることはもちろん、別途、モータを設ける必要もないので、コスト的に有利となりかつフェイルセーフも向上する。

10

20

30

40

50

また、特に第２の発明によれば、通常制動時にはトルク保持・解除手段が付勢手段に発生したトルクを保持するので、回転アクチュエータに余分な負荷がかからず、回転アクチュエータ効率は良好となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の第１の実施の形態としての電動ブレーキ装置の全体構造を示す縦断面図である。

【図２】 図１に示した電動ブレーキ装置の要部構造を示す縦断面図である。

【図３】 図１に示した電動ブレーキ装置の要部構造を示す横断面図である。

【図４】 本第１の実施の形態におけるボールランプ機構の作動中の位置関係を、パッド摩耗がない前提で示す模式図である。

10

【図５】 本第１の実施の形態におけるボールランプ機構の作動中の位置関係を、パッド摩耗がある前提で示す模式図である。

【図６】 本発明の第２の実施の形態としての電動ブレーキ装置の全体構造を示す縦断面図である。

【図７】 図６に示した電動ブレーキ装置の要部構造を示す断面図である。

【図８】 図６のＢ－Ｂ矢視線に沿う断面図である。

【図９】 図８のＣ－Ｃ矢視線に沿う断面図である。

【図１０】 本第２の実施の形態におけるブレーキ解除機構の作動状態を示す模式図である。

【図１１】 本発明の第３の実施の形態としての電動ブレーキ装置の要部構造を示す断面図である。

20

【図１２】 本第３の実施の形態におけるブレーキ解除機構の構造を示す正面図である。

【図１３】 本第３の実施の形態におけるブレーキ解除機構の構造を、さらに別断面で示す断面図である。

【図１４】 本第３の実施の形態におけるブレーキ解除機構の一部を拡大して示す斜視図である。

【図１５】 本第３の実施の形態におけるブレーキ解除機構の動作範囲の設定要領を示すグラフである。

【図１６】 本第３の実施の形態におけるブレーキ解除機構の作動状態を示す模式図である。

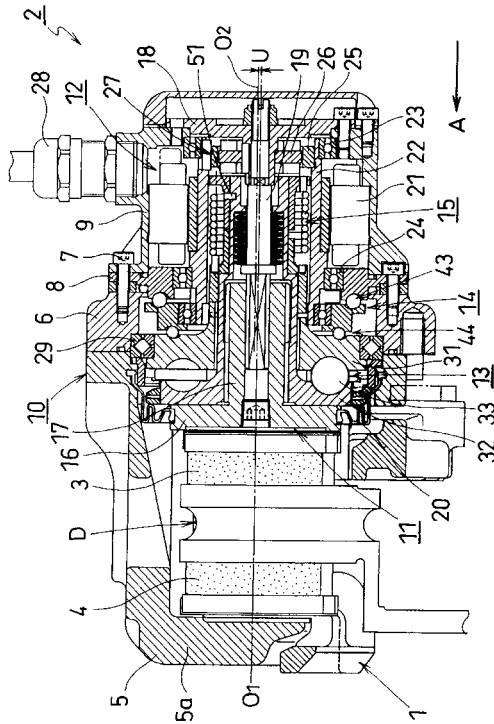
30

【符号の説明】

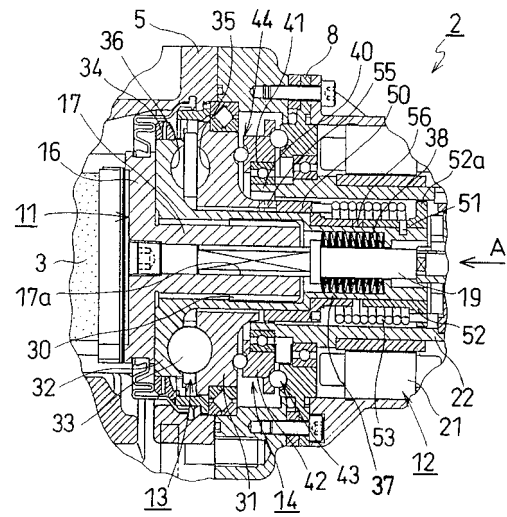
- １ キャリア
- ２ キャリパ
- ３、４ ブレーキパッド
- １１ ピストン
- １２ モータ
- １３ ボールランプ機構
- １４ 減速機構
- １５ 安全機構（ブレーキ解除機構）
- ３１ ボールランプ機構の第１ディスク（回動部材）
- ３２ ボールランプ機構の第２ディスク（直動部材）
- ５３ コイルスプリング（付勢手段）
- ６０ パッド摩耗補償機構
- １００ ブレーキ解除機構
- １０１ コイルスプリング（付勢手段）
- １０２ トルク保持・解除手段
- １１１ ソレノイド
- １２０ 第２トルク保持・解除手段
- D ディスクロータ

40

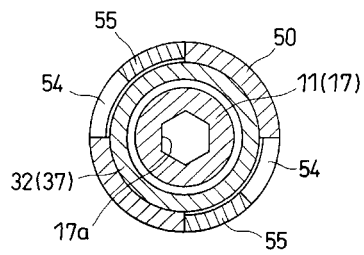
【図 1】



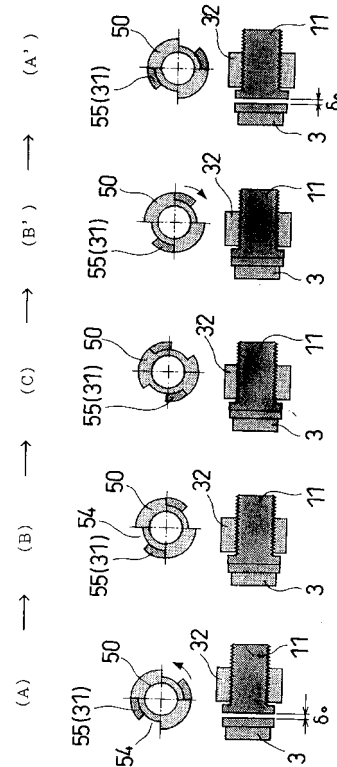
【図 2】



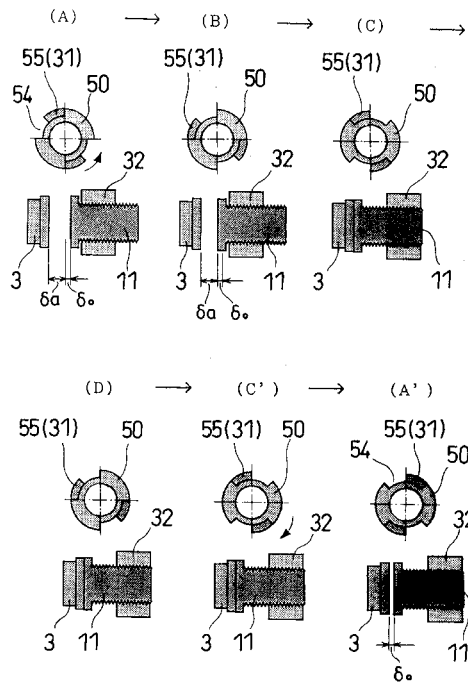
【図 3】



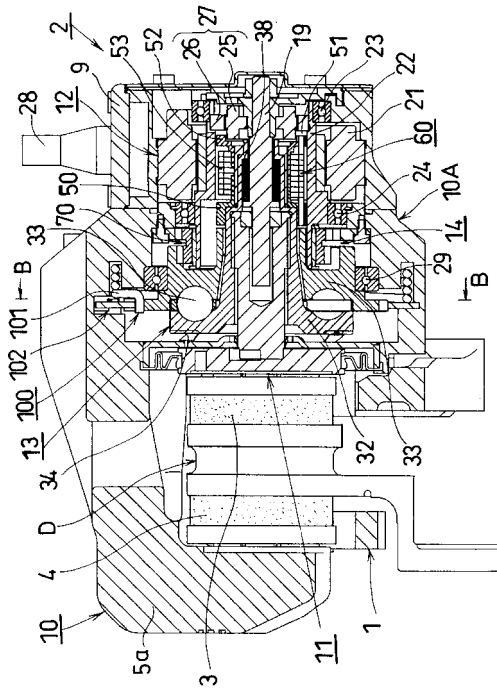
【図 4】



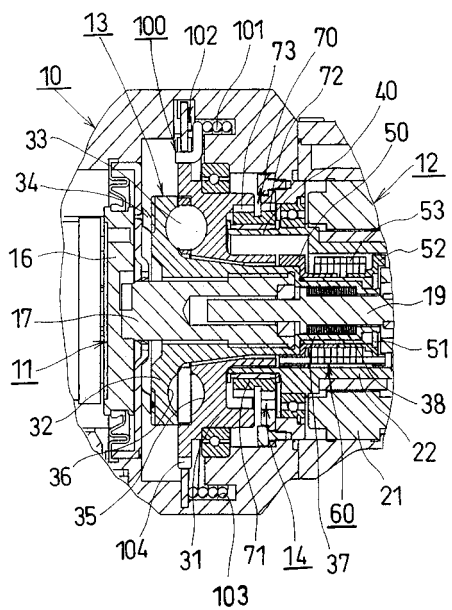
【 図 5 】



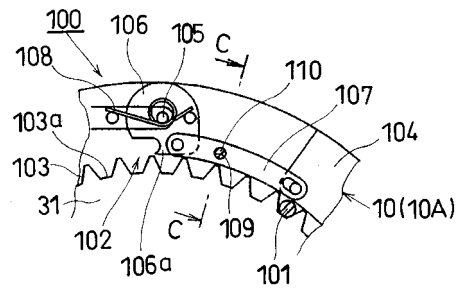
【 図 6 】



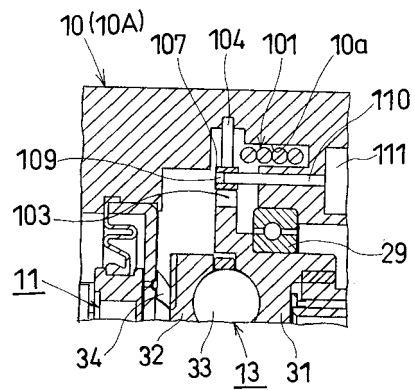
【圖 7】



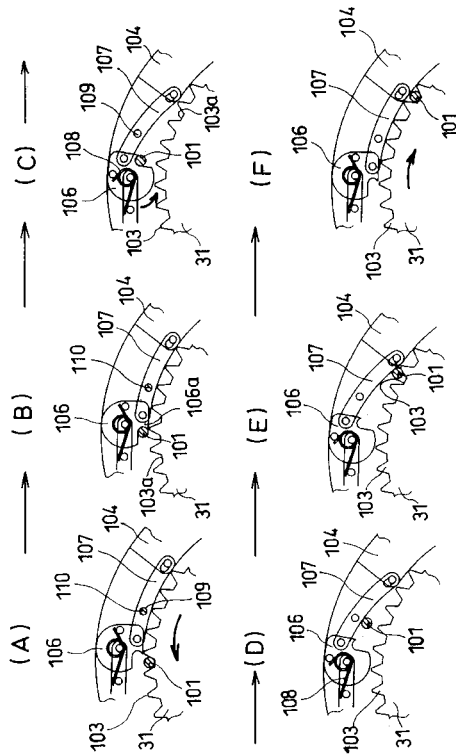
【 図 8 】



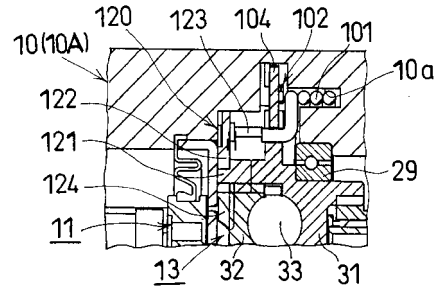
【圖 9】



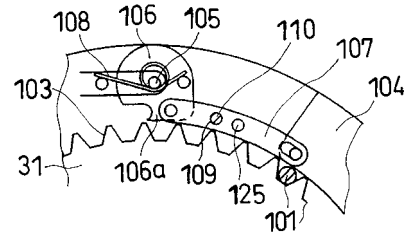
【図 10】



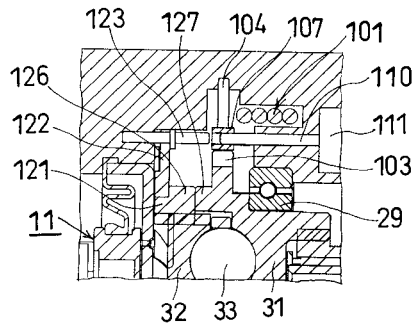
【図 11】



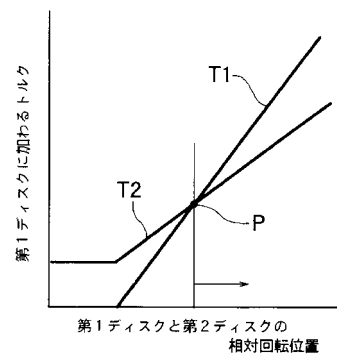
【図 12】



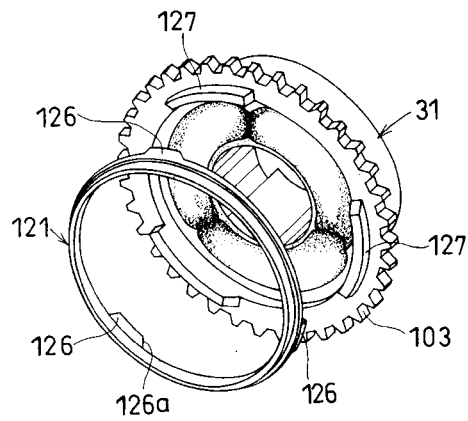
【図 13】



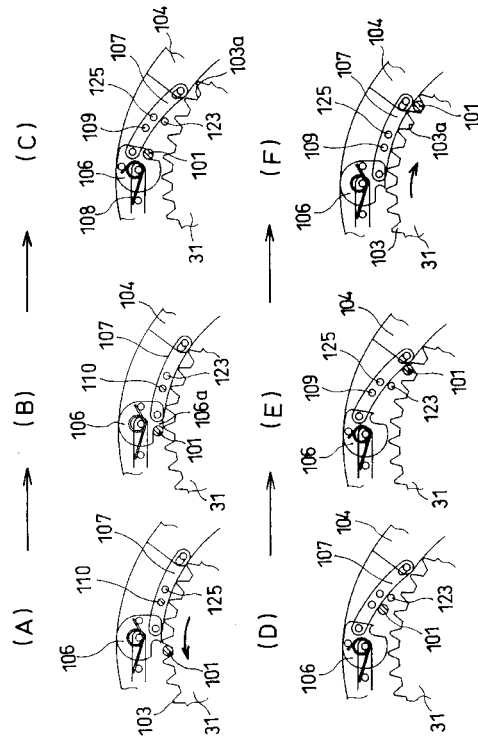
【図 15】



【図 14】



【 図 16 】



フロントページの続き

審査官 藤村 泰智

- (56)参考文献 特開2000-346109(JP,A)
特表平10-504876(JP,A)
特開2000-074110(JP,A)
特開2001-099204(JP,A)
特開昭55-069337(JP,A)
特開2000-110865(JP,A)
特表2000-507333(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 49/00-71/04